

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	2
<b>DC/DC преобразователи</b> .....	3
О компании Murata Power Solutions .....	3
Изолированные DC/DC-преобразователи .....	3
Преобразователи «шины» .....	8
Неизолированные DC/DC-преобразователи .....	9
<b>AC/DC-преобразователи</b> .....	10
О компании TDK-Lambda .....	10
Источники питания для монтажа в корпусе оборудования .....	10
Источники питания для монтажа на печатную плату .....	14
Источники питания для монтажа на DIN-рейке .....	14
Модульные источники питания («конструкторы») .....	15
Источники для монтажа в стойку с «горячей» заменой .....	16
Лабораторные источники питания .....	17
<b>Источники питания для светодиодного освещения</b> .....	18
LED-балласты Lighttech .....	18
LED-балласты TDK-Lambda .....	20

## ВВЕДЕНИЕ

Источник питания современной аппаратуры — один из важнейших элементов, во многом определяющий конечную стоимость, габариты и надежность конечного устройства. Так было во времена ламповой техники, так есть и сегодня, когда во всех грехах и сбоях любимого персонального компьютера 99,9% пользователей обвиняют Вилльяма Гейтса, солнечные бури и хакеров, не подозревая, что нерадивые сборщики блока питания попросту немного сэкономили.

Современная техника немыслима без импульсных источников питания AC/DC, позволяющих надежно и безопасно «переваривать» энергию из сети. А также без DC/DC-преобразователей, с высокой эффективностью преобразующих энергию промежуточных шин питания или химических элементов и, в случае с изолированными источниками, обеспечивающих безопасность оборудования при возникновении проблем в питающей цепи.

Переход на импульсное высокочастотное преобразование позволил экономить дефицитную медь и алюминий, снизить габариты и вес устройств в десятки раз и привнести развитую систему защитных функций, обеспечить невозможную для низкочастотных трансформаторов и аналоговых стабилизаторов всеядность входного напряжения.

Не всегда и не у всех есть возможность разработать, испытать и сертифицировать подходящий именно ему источник питания. И дело тут не в квалификации инженера, а в том количестве времени и средств, которые для этого понадобятся. Как в начале индустриальной эпохи человечество приняло переход от ателье к мануфактурам со стандартными размерами одежды, так и сегодня выпускается все больше и больше стандартных источников питания, совместимых, стандартизованных, отвечающих высочайшим требованиям надежности. Проще говоря — лучше доверить дело профессионалам, которые всю жизнь делают хорошие преобразователи.

Настоящая брошюра посвящена продукции компаний Murata Power Solutions, TDK-Lambda и Lightech — трём мировым лидерам, каждый в своей области. Подробно рассмотрена линейка DC/DC-преобразователей Murata PS, AC/DC-источники питания TDK-Lambda и специализированные светодиодные балласты Lightech. Это вовсе не значит, что компании ограничиваются лишь этими сегментами. AC/DC-блоки питания Murata Power Solutions применяются в системах телекоммуникаций ведущих мировых компаний, а DC/DC TDK-Lambda по праву стоят в самых ответственных и высоконадежных устройствах. Это лишь личный взгляд автора, на что в первую очередь стоит обратить внимание, чтобы сэкономить свое время и силы и найти оптимальное инженерное решение в минимальные сроки. По той же причине из брошюры исключена масса дополнительной информации. Мы сознательно пошли на подобные сокращения, т.к. видим этот материал, в первую очередь, справочником для первой итерации разработки, от которой, зачастую, зависит вся судьба проекта. Эта брошюра не должна пылиться на верхней полке из-за своей запутанности и излишней подробности.

## DC/DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

### О компании Murata Power Solutions

История подразделения Murata Power Solutions по большей части определена историей компании C&D Technologies.

- 2000, декабрь. C&D Technologies приобретает Newport Components Limited
- 2004, май. C&D Technologies приобретает Celab Limited
- 2004, июнь. C&D Technologies приобретает Datel, Inc.
- 2004, сентябрь. C&D Technologies приобретает Celestica Power Systems

Таким образом, C&D становится одним из крупнейших игроков на рынке готовых преобразователей и ферритовых изделий для источников питания и включает в свои линейки такие всемирно известные бренды, как:

- Datel
- Celab
- Celestica
- LH
- Newport Components
- Continuum
- IPS
- Power Convertibles
- Basler Electric

В июне 2007 года Murata Manufacturing, Co., Ltd объявляет о приобретении подразделения силовой электроники C&D и 1 сентября 2007 года C&D Technologies официально перестает существовать, получив название Murata Power Solutions. Объединив свои возможности с мощью C&D, Murata становится одним из мировых лидеров по производству источников питания и абсолютным лидером на рынке DC/DC-преобразователей.

**Murata Power Solutions сегодня** — это мировой лидер в производстве DC/DC-преобразователей, AC/DC-источников питания, высоконадежных модулей питания, цифровых измерительных панелей, индуктивностей и магнетиков для источников питания, модулей быстрого захвата и обработки сигналов.

**Murata Power Solutions предлагает самый широкий в мире выбор** стандартных продуктов от одного производителя — доступны более 3500 позиций. Если ваша разработка требует модификации стандартного решения, уникальной разработки или высоконадежного исполнения — разработчики и производственные мощности Murata PS позволят удовлетворить любые ваши потребности.

**Вся продукция Murata Power Solutions сертифицирована по ISO 9001:2000** на трёх континентах и подвергается тщательному тестированию и проверке. Вы можете быть уверены, что она на 100% соответствует спецификации. Сайт компании: [www.murata-ps.com](http://www.murata-ps.com).

### Изолированные DC/DC-преобразователи

Изолированные DC/DC-преобразователи с фиксированным входным и выходным напряжением. В целом данная группа делится на два основных типа — стабилизированные и нестабилизированные.

**Нестабилизированные** — как правило, маломощные, работают в сетях с относительно стабильным напряжением и невысокими требованиями к качеству питания. На выходное напряжение нестабилизированных преобразователей оказывают влияние как нагрузка, так и напряжение питания DC/DC. В основном применяются в телекоммуникации, системах безопасности, медицине, промышленности для обеспечения гальванической развязки информационных каналов и управляющих цепей от других сигнальных и силовых контуров с определенными требованиями к прочности изоляции (Viso). Выбирая прочность изоляции, важно уточнить в технической документации, о каком именно испытательном напряжении идет речь. Существует нормирование по так называемому flash-test, т.е. испытательное напряжение прикладывается в течение 1 секунды. Существует нормирование по напряжению, приложенному в течение 1 минуты между входом и выходом, но не являющееся длительно допустимым режимом. Также есть версии, предназначенные для использования, к примеру, в мощных драйверах и медицинской аппаратуре, способные сколь угодно долго выдерживать высокое постоянное или переменное напряжение, приложенное между входом и выходом. Также следует обратить внимание, что некоторые простые нестабилизированные источники, построенные по автогенераторной топологии, могут иметь требования к минимальной нагрузке, которая также прописывается в технической документации.

**Стабилизированные DC/DC** имеют значительно более сложную схему и более высокую цену, и обеспечивают стабильность выходного напряжения во всем диапазоне допустимых нагрузок и напряжения питания. Сам диапазон допустимых напряжений питания, как правило, также значительно шире. В сегменте стабилизированных DC/DC исторически существует два основных стандарта габаритных размеров. Промышленный стандарт и так называемый Brick-style, пришедший из телекоммуникационной аппаратуры. Последний обозначается как кратная доля от первичного «кирпича» (Brick) размером 2,3"×4,5".

## Изолированные DC/DC-преобразователи

Серия	Pmax, Вт	Viso, кВ	Стаб.	Vin, В	Vout, В	Корпус	
LME	0,25	1	нет	5 12	5 9 12 15	SIP4 DIP8	
HPR4xx	0,75	3	нет	5 12 15 24	5, ±5 12, ±12 15, ±15	SIP7	
MTU1 New	1	1	нет	5 12	5 9 12 15	SMD 8×8 мм	Самый компактный
HPR10XXC	1	1	нет	5 24	5 12 ±12 ±15	SIP7	
MEA New	1	1	нет	5 12 15 24 48	±5 ±9 ±12 ±15	SIP7 DIP14	
MER1 New	1	1	нет	5 12 15 24 48	5 9 12 15	SIP7	
NMA	1	1	нет	5 12 15	±5 ±9 ±12 ±15	SIP7 DIP14	
NMD	1	1	нет	5 12	5/3,3 5/5 5/9 5/12 5/15	SIP7 DIP14	
NME	1	1	нет	5 12	5 9 12 15 24	SIP4 DIP8	
NMF	1	1	да	5 12 24 48	5 9 12 15	SIP7 DIP14	
NMR	1	1	нет	5 12 15 24	5 12 15	SIP7	
NTA	1	1	нет	3,3 5 12	±3,3 ±5 ±9 ±12 ±15	SMD18	
NTE	1	1	нет	3,3 5 12	3,3 5 9 12 15	SMD14	
NTF New	1	1	да	5 12 24	5 12 15	SMD26	
MEV1 New	1	3	нет	5 12 15 24 48	5 9 12 15	SIP7	
NKA	1	3	нет	3,3 5 12	±3,3 ±5 ±9 ±12 ±15	SIP6 DIP14	
NKE	1	3	нет	3,3 5 12	3,3 5 9 12 15	SIP4 DIP8	
NMV	1	3	нет	5 12 15	5, ±5 9, ±9 12, ±12 15, ±15	SIP7 DIP14	





Серия	Pmax, Вт	Viso, кВ	Стаб.	Vin, В	Vout, В	Корпус	
NTV	1	3	нет	5 12	±5 ±9 ±12	SMD22	
NMJ	1	5,2	нет	3,3 5 12	5, ±5 9, ±9 12, ±12 15, ±15	SIP7	
PWR13	1,5	8	нет	5 12 15	±5 ±12 ±15	DIP24	
NDL	2	1	да	5 12 24 48	5 9 12 15	SIP8	
NMG	2	1	нет	5 12	5 9 12 15	SIP7	
NMH	2	1	нет	5 12 24 48	±5 ±9 ±12 ±15	SIP7 DIP14	
NML	2	1	нет	5 12	5 9 12 15	SIP4	
NTH	2	1	нет	5 12	±5 ±9 ±12	SMD26	
NMK New	2	3	нет	5 12	5, ±5 9, ±9 12, ±12 15, ±15	SIP7	
HL02RYC	2	0,5	да	5 12 15 24	5 12, ±12 15, ±15	DIP24	
NMS	2	6	нет	5 12	±5 ±9 ±12 ±15	DIP24	
NMT	3	1	нет	5 12	-24/-78/-72	SIP8	
MEV3 New	3	3	нет	5 12	5 9 12 15	SIP7	<b>Самый мощный SIP7</b> 
UST	3	1	да	5 12 48 (18-72)	5 12 15	DIP24	
BST	3	1	да	5 12 48 (18-72)	±5 ±12 ±15	DIP24	
NDH	3	1	да	24 48	±12 ±15	SIP9	
NDTD	3	1	да	5 12 24 48	±3,3 ±5 ±12 ±15	DIP24	

**Изолированные DC/DC-преобразователи (продолжение)**

Серия	Pmax, Вт	Viso, кВ	Стаб.	Vin, В	Vout, В	Корпус	
NDTS	3	1	да	5 12 24 48	3,3 5 12 15	DIP24	
NDW3	3	1	да	36 (9-60)	12	1"×1,3"	
NDY	3	1	да	5 12 24 48	3,3 5 9 12 15	DIP24	
HB04U	4	8	нет	5 12 15	±5 ±12 ±15	1"×2"	
NCS6	6	1,5	да	12 (9-36) 48 (18-75)	3,3 5 12 15 ±5 ±12 ±15	DIP24	
NDS6	6	1,5	да	24	5, ±5 12, ±12 15, ±15	DIP24	
<b>NDX</b> <b>New</b>	7,5	1	да	5 12 24 48	±5 ±12 ±15	1"×1,3"	
BWR 7-10W	10	1,5	да	5 12 48	±5 ±12 ±15	1"×2"	
UWR 6-10W	10	1,5	да	5 12 24 48	5 12 15	1"×2"	
NPH10S i	10	1,5	да	24 48	3,4 5,1 12,1 15,1	1"×1,3"	
TWR 8-11W	11	1,5	да	5 12 24 48	5/±12 5/±15	1"×2"	
NPH15S i	15	1,5	да	24 48	3,4 5,1 12,1 15,1	1"×2"	
UWR 15W	15	1,5	да	12 24 48	1,2 1,5 1,8 2 2,5 3,3 5 12 15	1"×2"	
UEI15	15	2,25	да	12 (9-36) 48 (18-75)	3,3 5 12 15	1"×1"	
BEI15	15	2,25	да	12 (9-36) 48 (18-75)	±5 ±12 ±15	1"×1"	
BWR 15-20W	20	1,5	да	5 12 48	±5 ±12 ±15	2"×2"	

Изолированные DC/DC-преобразователи (продолжение)

Серия	Pmax, Вт	Viso, кВ	Стаб.	Vin, В	Vout, В	Корпус	
TWR22	22	1,5	да	12 24 48	3,3/±5 3,3/±12 3,3/±15 5/±5 5/±12 5/±15	1"×2"	
NPH25S i	25	1,5	да	24 48	3,4 5,1 12,1 15,1	1,4"×2"	
UEI25 New	25,2	2,25	да	48 (18-75)	12	1"×1"	
TWR30	30	1,5	да	24 48	3,3/±12 5/±15	2"×2"	
UEI30	30	2,25	да	12 (9-36) 48 (18-75)	3,3 5 12 15	1"×2"	
UEI 60	60	2,25	да	12 (9-36) 48 (18-75)	3,3 5 12 15	1,6"×2"	
ULS New	66	2,25	да	48	3,3 5 12 15	1/16 brick	
ULE	72	2,25	да	12 24 48	1,2 1,5 1,8 2,5 3,3 5 12 24 48	1/8 brick	
UWE	75	1,5	да	12 (9-36) 48 (18-75)	3,3 5 12 15 24	1/8 brick	
VKA75	75	1,5	да	24 48	3,3 5 12 15 24	1/2 brick	
UCE	100	2,25	да	48	1,2 1,5 1,8 2,5 3,3 5 12	1/8 brick	
UQQ	100	2,25	да	12 (9-36) 48 (18-75)	3,3 5 12 24	1/4 brick	
UCQ	125	2,25	да	24 48	1,2 1,5 1,8 2,5 3,3 5 12	1/4 brick	
UVQ	125	2,25	да	24 48	1,5 2,5 3,3 5 12 15 18 24 48	1/4 brick	
UCH	150	2,25	да	24 48	1,8 2,5 3,3 5 12	1/2 brick	








Серия	Pmax, Вт	Viso, кВ	Стаб.	Vin, В	Vout, В	Корпус	
ULQ	120	2,25	да	24 48	1,2 1,5 1,8 2 2,5 3,3 5 12	1/4 brick DIP/ SMD	
HPQ-3.3	165	2,25	да	48	3.3	1/4 brick	
HPQ-12 New	300	2,25	да	48	12	1/4 brick	
HPH	360	2,25	да	48	1,5 1,8 2,5 3,3 5 12	1/2 brick	

### Преобразователи «шины»

Преобразователи шины (BUS-converters) применяются для гальванической развязки мощной шины для питания остальных точечных потребителей. Особенностью данного типа преобразователей является фиксированный коэффициент преобразования, то есть отношение входного напряжения к выходному. Это позволяет получать большую мощность в очень малом размере корпуса. Задача стабилизации напряжения на нагрузке лежит на последующих изолированных или неизолированных (PoL – Point of Load) DC/DC-преобразователях. Структура BUS-преобразователя предусматривает, что его нагрузкой является множество параллельно соединенных разнотипных потребителей.

Наиболее экономически эффективны BUS-преобразователи в системах со множеством различных контроллеров, процессоров и интерфейсов, находящихся под общим потенциалом. В таком случае недорогой BUS-преобразователь питает множество неизолированных DC/DC, каждый из которых обслуживает собственную нагрузку наилучшим образом. При этом установка PoL DC/DC также значительно экономичнее установки изолированного DC/DC для каждого потребителя.

### Преобразователи «шины»

Серия	Pmax, Вт	Viso, кВ	Vin, В	Iout, А	Кэфф. преобр.	Корпус	
EUS15-120	220	2,25	48	15	4:1 (12 Vout)	1/8 brick	
EUS30-080	220	2,25	48	30	6:1 (8 Vout)	1/8 brick	
QUS20-120	240	2	48	20	4:1 (12 Vout)	SIP	
EUS25-096	240	2,25	48	25	5:1 (9,6 Vout)	1/8 brick	
EUS20-120	250	2,25	48	20	4:1 (12 Vout)	1/8 brick	
EUS34-096	300	2,25	48	34	5:1 (9,6 Vout)	1/8 brick	
QUS40-096	385	2,25	48	40	5:1 (9,6 Vout)	1/4 brick	

## Неизолированные DC/DC-преобразователи

Неизолированными называются источники, имеющие как минимум одну общую точку между питающим и выходным напряжением. В подавляющем числе случаев эта точка – отрицательный потенциал напряжения питания и нагрузки.


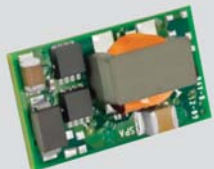



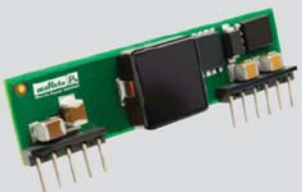
Неизолированные DC/DC-преобразователи применяются для обеспечения питания точечных потребителей с различными, зачастую специфическими, напряжениями, если в устройстве предусмотрена общая мощная шина питания. Основными потребителями такого рода преобразователей являются, как правило, мощные процессоры, специализированные контроллеры, динамическая память, сигнальные процессоры и т. д.

Следует помнить, что все неизолированные DC/DC-преобразователи строятся по понижающей схеме и, следовательно, их выходное напряжение всегда выше входного.

Отказ от гальванической развязки резко снижает стоимость и габариты источника питания. Murata Power Solutions также выпускает широкий набор программируемых DC/DC, напряжение которых может быть установлено пользователем посредством внешнего резистора.

Murata Power Solutions располагает одной из самых обширных на рынке производственных линеек неизолированных DC/DC-преобразователей, но в данном разделе представлено самое свежее из семейств. С остальными линейками можно ознакомиться на сайте [www.murata-ps.com](http://www.murata-ps.com).

### Семейство с программируемым выходным напряжением

Серия	P <sub>max</sub> , Вт	V <sub>in</sub> , В	V <sub>out</sub> , В	I <sub>out</sub> , А	Корпус	
OKI-78SR	7,5	24 (7–36)	3,3 5	1,5	TO-220	 Замена 78xx
OKI	15	24 (16–40)	0,7525–5,5	3	SMT	
OKL	30	5 (2,4–5,5) 12 (4,5–14)	0,6–3,3 0,59–5,5	3 6	iLGA	 30 Вт на 1,5 см <sup>2</sup>
OKR	50	12 (4,5–14)	0,591–6	3 6 10	SIP-5	
OKY	80	5 (2,4–5,5) 12 (8,3–14)	0,7525–3,63 0,7525–5,5	3 5 10 16	SMT	
OKX	80	5 (2,4–5,5) 12 (8,3–14)	0,7525–3,63 0,7525–5,5	10 16	SIP	

## АС/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

### О компании TDK-Lambda

TDK-Lambda – компания мирового масштаба, которая вот уже 50 лет разрабатывает, производит и реализует источники питания. Центры разработки и производства расположены в Америке, Европе и Азии. TDK-Lambda EMEA — это европейская компания, осуществляющая производство и продажи под руководством головной японской компании TDK-Lambda. Технологии и стандарты производства едины для всех заводов компании по всему миру.

Заказчики TDK-Lambda получают всестороннюю поддержку и помощь, в том числе — техническую. В России техническая поддержка осуществляется местным представителем компании TDK-Lambda и инженерами официального дистрибьютора, группой компаний «Симметрон».

Все предприятия TDK-Lambda работают на самом современном оборудовании и осуществляют полный самостоятельный контроль качества, что является важнейшим требованием японских стандартов производства. Это одна из первых компаний, перешедших на новый экологический стандарт производства RoHS.

### Краткая история

Компания Lambda была основана в Северной Америке в 1948 г. Затем подразделения компании были развернуты в Европе (1959 г.) и в Японии (1970 г.).

- В 2005 г. TDK приобретает часть акций Lambda.
- В 2007 г. TDK приобретает 100% акций Lambda и объявляет новую торговую марку TDK-Lambda.
- С сентября 2008 г. технический представитель TDK-Lambda начинает работу в Санкт-Петербурге, осуществляя техническую поддержку в России и странах СНГ.

Преобразователи TDK-Lambda находят применение в различных сферах:

- в военной области;
- в медицинском оборудовании;
- в производстве и тестировании полупроводниковых компонентов;
- в системах измерения, тестирования и контроля;
- в системах телекоммуникаций;
- в LED-мониторах и системах освещения;
- в лабораторных установках и для научно-исследовательской деятельности;
- в электрических распределительных щитах, системах автоматизации, контроля в здании и системах безопасности.

Официальный сайт компании [www.tdk-lambda.ru](http://www.tdk-lambda.ru)

### Источники питания для монтажа в корпусе оборудования

Источники для монтажа в корпусе оборудования – сама широкая и насыщенная линейка в производственной программе TDK-Lambda. Они находят широкое применение в большом количестве промышленных устройств. Это системы и устройства в областях телекоммуникации, телеметрии, мультимедиа, освещения, компьютерных систем, автоматизации на производстве, на транспорте и так далее. Основной особенностью данной линейки является отсутствие собственного корпуса и наличие разъемов для подключения кабелей питания и нагрузки. Это два принципиальных отличия, изменение любого из которых переводит источник питания в другой класс и, соответственно, в другую область применения.

При выборе источника питания для монтажа в корпус или шасси важно четко определить ряд условий, от которых будет зависеть его тип и номинал.

**1. Номинальная мощность.** Инженер должен четко представлять номинальную мощность конечного устройства. Также ряд применений предполагает, что устройство может кратковременно потреблять повышенную мощность. Применять источник на максимальную мощность устройства, если большую часть времени оно потребляет лишь часть от этого значения, экономически крайне неэффективно. Поэтому ряд источников производства TDK-Lambda выпускается с нормированием перегрузочной способности в течение небольшого промежутка времени. Перегрузочная способность может быть от нескольких десятков процентов номинала до трехкратной номинальной мощности.

**2. Входное и выходное напряжение.** Входное напряжение характеризует требования источников к сети питания. Существуют однофазные и трехфазные источники, с питанием только от переменного напряжения, или «всеядные», с более или менее широким диапазоном напряжения питания. Выходное напряжение диктуется требованиями нагрузки. Причем для сложных устройств с развитой структурой и большим количеством разнотипных потребителей зачастую выгоднее установить так называемый модульный источник питания, чем набивать в корпус множество отдельных блоков. Модульные источники питания, имея общий входной каскад, позволяют заполнять выходные слоты модулями DC/DC-преобразователей с необходимыми параметрами напряжений и токов, отдаваемых в нагрузку.





**3. Уровень фильтрации.** Любой современный импульсный источник питания имеет также и импульсный характер потребления тока из сети (кроме отдельных редких топологий). Борьба с характерными шумами и негармоническим потреблением может иметь различные решения в зависимости от номинальной мощности и требований к ЭМС. Так, источники небольшой мощности в бюджетном исполнении не содержат активного каскада коррекции. Его функции частично выполняют пассивные элементы – синфазные и дифференциальные катушки индуктивности, помехоподавляющие конденсаторы различных классов, варисторы и защитные устройства и так далее. В той или иной мере, такими каскадами оснащаются абсолютно все источники питания TDK-Lambda. Если же источник имеет большую номинальную мощность и к нему предъявляются повышенные требования по электромагнитной совместимости и качеству потребления электроэнергии, а также для обеспечения более широкого диапазона питающих напряжений, применяется активная схема корректора, делающая форму потребляемого тока строго синусоидальной, с минимальным фазовым рассогласованием относительно напряжения питания.

**4. Тип корпуса.** В основном определяется двумя факторами — типом основного корпуса устройства и чувствительности прочих элементов системы к электромагнитному излучению. Корпуса может не быть вовсе — открытая плата монтируется на стойках или специальных держателях внутри устройства. Применяется в основном в цифровой технике, нечувствительной к помехам, а также при наличии внутренних экранов или внешнего металлического корпуса. Корпус может присутствовать частично, например кожух может закрывать плату снизу, с двух сторон (L-профиль), с трех сторон (U-профиль). Корпус может быть закрытым — выполненным из перфорированного металла, обеспечивающего хорошую экранировку и защиту элементов конструкции. В источниках большой мощности могут быть установлены вентиляторы принудительного охлаждения. Их наличие и направление потока воздуха необходимо учитывать и согласовывать с конструктивными решениями по охлаждению всех остальных элементов устройства.

**5. Уровень надежности.** Прямо зависит от класса применяемых компонентов и практически напрямую определяет цену устройства. TDK-Lambda предлагает широкий выбор источников от бюджетных, для коммерческого использования (гарантия от 1 года), до высоконадежных промышленных AC/DC с ограниченной пожизненной гарантией.










**6. Прочность изоляции.** Определяется областью применения. Характеризует безопасность развязки выходных напряжений от сети и всех рабочих напряжений от земляного контура. Для применения в медицинской аппаратуре, а также в высокоточных измерениях, предъявляются дополнительные требования к прочности изоляции, допускаются значительно меньшие токи утечки, характеризующиеся паразитными емкостями.

### Источники питания для монтажа в корпусе оборудования

Серия		Р, Вт	Кол-во каналов	Uвых, В	Корпус	Описание
CPFE New		500	1	12 24 28 48	Алюминиевое основание - с крышкой - без крышки	Источник питания для работы в жестких условиях, не требует конвективного охлаждения, обладает высокой эффективностью. Теплоотвод — на алюминиевое основание.
EFE		300–400	1 - 2	12 24	- Открытая плата - L-профиль - Закрытый металлический - С обдувом	Компактный источник с высокой эффективностью и перегрузочной способностью. Размеры позволяют размещать в корпусах форм-фактора 1U
EFE-M		300–400	1+stb.	12 24 48 Опции: 28 36 50	- Открытая плата - U-профиль - Закрытый	Модификация EFE медицинского исполнения. Усиленная изоляция, сниженные утечки, увеличенная надежность. 3 года гарантии
HWS		10–1560	1	3,3 5 12 15 24 36 48	- Открытый - Закрытый - На DIN-рейку	Высоконадежный источник питания с пожизненной гарантией, опциональное удаленное управление

Источники питания для монтажа в корпусе оборудования (продолжение).





Серия		Р, Вт	Кол-во каналов	Увых, В	Корпус	Описание
HWS HD		33-1560	1	3,3 5 7,5 12 15 24 36 48 60	- U-профиль - Закрытый	Высоконадежный источник питания с пожизненной гарантией. Гарантированный запуск при -40 °C
HWS ME		30-1500	1	5 12 15 24 36 48	- U-профиль - Закрытый	Версия HWS, отвечающая требованиям к медицинскому оборудованию
HWS-P		300-601	1	24 36 48	Закрытый	Мощные высоконадежные источники питания, стойкие к пикам нагрузки. Более чем трехкратная перегрузочная способность. Пожизненная гарантия
JWT		75-100	3	+5 / +12 /-12 +5 / +15 /-15 +5 / +12 /-5	- Открытый - Закрытый	Трехканальный. Открытое и корпусированное исполнение. Удаленное управление. 5 лет гарантии
LS		20-200	1	3,3 5 12 15 24 36 48	Закрытый	Компактный, высокоэффективный, высокой надежности, бюджетный источник питания общего назначения. 3 года гарантии
LZSA		504-1512	1	12 24 48	Закрытый	Источник питания для исключительно жестких условий эксплуатации. Соответствует стандарту MIL-STD-810E по ударным и вибрационным нагрузкам. Работает при температуре от -40 до +70 °C. 5 лет гарантии
MTW		15-60	3	+5 / +12 /-12 +5 / +15 /-15	Открытая плата	Открытого исполнения. Компактный, низкопрофильный, легкий. 3 года гарантии
NV		50-300	1-8	3,3 / -3,3 5 / -5 12 / -12 15 / -15 24 / -15	- Открытая плата - Коробчатый профиль	Высокая эффективность и плотность мощности. Большой выбор конфигураций. 3 года гарантии. Версии для медицинского оборудования

Серия		Р, Вт	Кол-во каналов	Увых, В	Корпус	Описание
RFE New		1000	1 + stb.	24 32 48	Закрытый 1U	Компактный AC/DC высотой 1U с возможностью параллельной работы и активного токораспределения. Развитые защитные функции
RTW		50–300	1	3,3 5 12 15 24 28 48	- Закрытый - Открытый	Супер-тонкий корпус. Гарантированный запуск при температуре -20 °С. 5 лет гарантии
SWS New		50–1000	1	3,3 5 12 15 24 36 48	Закрытый	Бюджетный, высоконадежный источник питания общего назначения с активным корректором. 2 года гарантии
SWS1000L		600–1000	1	3,3 5 12 15 24 36 48 60	Закрытый	Бюджетный высоконадежный источник питания с расширенным температурным диапазоном. Гарантированный запуск при -40 °С. Версия SWS1000L – с усиленной изоляцией, удовлетворяет требованиям к медицинскому оборудованию. 3 года гарантии
ZPSA New		14–100	1	3,3 5 9 12 15 18 24 28 30 36 48	Открытая плата 2"× 3,5" 2"× 4" 3"× 5"	Низкопрофильный компактный встраиваемый источник питания. Стандартный промышленный размер. 2 года гарантии
ZWS		3–240	1	3,3 5 12 15 24 36 48	- Открытая плата - С защитной крышкой	Высококачественный встраиваемый модуль питания. Стойкость к выбросам в сети. Пиковая перегрузочная способность. Компактный дизайн (тоньше 1U). 2 года гарантии. Версии с корректором и повышенной перегрузочной способностью
ZWD		100–225	2	5 и 24	- Открытая плата - L-профиль - Закрытый	Двухканальная версия ZWS. Встроенный корректор. Двукратная перегрузочная способность
ZWQ		80–170	4	3,3 5 12 ±12 ±15 24 В различных комбинациях	- Открытая плата - L-профиль - Закрытый	Четырехканальная версия ZWS
ZWX		90–300	5	3,3 5 12 -12 5 stb.	- Открытая плата - L-профиль - Закрытый	Пятиканальный низкопрофильный источник питания с поддержкой компьютерных плат стан-дарта АТХ. Устойчивая работа на холостом ходу. Перегрузочная способность. Активный корректор. 3 года гарантии

Компактные и надежные, эти источники отличаются, в первую очередь, способом монтажа. Источники оснащены выводами, и их подключение к цепям питания и нагрузки производится посредством пайки. Корпус источников бывает двух видов — открытый и закрытый. Открытый — дешевле, закрытый — безопаснее.

Следует обратить внимание, что наиболее компактные AC/DC-преобразователи могут не иметь встроенного помехоподавляющего фильтра, и инженер должен выбрать его, исходя из требований, предъявляемых к разрабатываемому устройству.




### Источники питания для монтажа на печатную плату

Серия		Р, Вт	Кол-во каналов	Выходное напряжение, В	Корпус	Описание
KM		10–40	1 2 3	3,3 5 9 12 15 24 ±12 ±15  В различных сочетаниях	Залитый, изолированный	Широкий входной диапазон питания. Компактный и легкий. Класс II – не требует заземления. Соответствует медицинским требованиям, требованиям безопасности UL/EN 60601-1-2 и маркировке CE
KPSA		5–15	1	3,3 5 12 15 24	Открытая плата	Легкий, компактный, бюджетный источник. Возможность коррекции выходного напряжения. Индикация состояния. 2 года гарантии
KWS/KWD		5–15	1 2	5 12 15 ±12 ±15	Залитый, изолированный	Очень компактный, бюджетный. Герметичный корпус. 1 год гарантии
PFE New		300–1008	1	12 28 48 61	Закрытый, с подложкой	Компактный, мощный модуль питания с корректором. Рабочая температура подложки от -40 до +100 °С. 2 года гарантии

### Источники питания для монтажа на DIN-рейке

Устройства для крепления на DIN-рейку предназначены, в первую очередь, для работы в комплексе не столько электроники, сколько электрики. В частности AC/DC-источники питания для монтажа на DIN используются для питания промышленных контроллеров, систем учета и телеметрии, блоков автоматизации, исполнительных и промежуточных реле и так далее. Данную группу отличает безопасный закрытый корпус и присоединительные винтовые или зажимные клеммы, исключающие прямое касание монтажником. Корпус может быть металлическим или пластиковым. В любом случае, он изолирован от любых входных и выходных напряжений и безопасен при касании.





Различается две версии корпусов — стандартный и низкопрофильный. Низкопрофильные источники выполнены в стандартной высоте и профиле автоматических выключателей, модульных контакторов, модульных счетчиков и другой электроаппаратуры и подходят для монтажа в безопасные электрошкафы с защитными передними панелями.

Серия		Р, Вт	Кол-во каналов	Выходное напряжение, В	Корпус	Описание
DLP		75–240	1	24	Закрытый, металлический	Бюджетный промышленный источник питания, с хорошей экранировкой и низким уровнем помех. 3 года гарантии
DPP New		25–960	1	12 24 48	Закрытый, металлический/ пластиковый	Бюджетная серия однофазных и трехфазных источников питания с универсальным входным напряжением. Диапазон рабочих температур от -25 (-10) до +71 °С, в зависимости от версии. 2 года гарантии
DSP		7,5–100	1	5 12 15 24	Закрытый пластиковый	Низкопрофильный источник для систем автоматизации зданий. Диапазон рабочих температур от -25 до +71 °С. Двойная изоляция – не требуется заземление. 2 года гарантии

### Модульные источники питания («конструкторы»)

Для сложных устройств с развитой структурой и большим количеством разнотипных потребителей зачастую выгоднее установить так называемый модульный источник питания, чем набивать в корпус множество отдельных блоков. Модульные источники питания, имея общий входной каскад, позволяют заполнять выходные слоты модулями DC/DC-преобразователей с необходимыми параметрами напряжений и токов, отдаваемых в нагрузку.

#### Модульные источники питания («конструкторы»)





Серия		Р, Вт	Кол-во каналов	Выходное напряжение, В	Корпус	Описание
Alpha 1000-1500 (CA)		1000–1500	1–16	4,5–48	Металлический Закрытый	Модульный источник питания, до 16 выходов, соответствует требованиям к медицинской аппаратуре
NV Модульный New		151–1150	1–9	3,3 5 12 24 48	Закрытый	Модульный источник питания. Конфигурируемые выходные напряжения. Версии для медицинского оборудования
Vega		300–900	1–10	1,8–56	Закрытый	Модульный источник питания – конфигурируется до 11 выходов с различными напряжениями и токами. Версии медицинского исполнения. 3 года гарантии
Vega-Lite		550–900	1–11	1,8–56	Закрытый	Оптимизированная версия Vega. Исключены модули с максимальными токами при минимальных напряжениях, более бюджетное решение. Версии медицинского исполнения. 3 года гарантии

Источники для монтажа в 19-дюймовую стойку нашли широкое применение в системах телекоммуникаций, серверных и вычислительных комплексах, системах безопасности объектов, промышленной автоматизации и в комплексах управления энергообъектами.

Основная отличительная особенность данных источников – возможность включения нескольких источников в параллель. Дополнительный канал связи обеспечивает равномерное распределение токов между несколькими источниками, а защитный ORing диод или Mosfet возможность «горячей» замены источника в массиве, что обеспечивает бесперебойную работу систему даже в случае выхода из строя одного из ее компонентов.

Область применения также предьявляет дополнительные требования к эффективности, плотности мощности и возможностям удаленного управления и мониторинга. Для решения последней задачи применяются различные интерфейсы – от простейших шин I2C для удаленного управления источником до новейших протоколов PMBus.

**Источники для монтажа в стойку с «горячей» заменой**






Серия		Р, Вт	Выходное напряжение, В	Корпус	Описание
FPS		864–1008 3 кВт в 19"	12 24 32 48	1U 1/3×19"	До 8 блоков в параллель 3 кВт в 1U 19" Бюджетное исполнение «Горячая» замена Опция PoE Опция мониторинга по I <sup>2</sup> C Активный корректор
TH		1200–2500 10 кВт в 19"	12 24 48	1U 1/4×19"	До 4 блоков в параллель 10 кВт в 1U 19" КПД до 93% Мониторинг и управление по I <sup>2</sup> C Активный корректор 2 года гарантии
TX		3600–7200 22,5 кВт в 19"	24 48	2U 1/3×19"	До 3 блоков в параллель До 22,5 кВт в 2U 19" КПД до 92% Мониторинг и управление по I <sup>2</sup> C Активный корректор 2 года гарантии
HFE		1600 8 кВт в 19"	12 24 48	1U 1/5×19"	До 10 блоков в параллель 8 кВт в 1U 19" Встроенный ORing Mosfet КПД до 92% Распределение токов Удаленная обратная связь Мониторинг PMBus 3 года гарантии

Множеству устройств требуется больше, чем просто постоянное напряжение. Современные измерительные системы и промышленные процессы нуждаются в стабильном и точном управлении выходным напряжением и током с возможностью непрерывного отслеживания данных параметров.

Приборы Genesys™ и ZUP специально сконструированы в ответ на эти запросы и в стандартном исполнении предлагают встроенные цифровые интерфейсы RS-232 / RS-485, а также аналоговые интерфейсы для управления и мониторинга. Дополнительные возможности приборов Genesys™ предусматривают возможность работы в локальных вычислительных сетях (**LXI** совместимость) и GPIB (SCPI-совместимость).

Различные драйверы программ, как например IVI-COM и Labview, а также другие инструменты, доступны для скачивания с сайта TDK-Lambda, обеспечивая беспрепятственную интеграцию с пакетами стандартных программ управления производством.

### Лабораторные источники питания

Серия		Р, Вт	Кол-во каналов	Выходное напряжение, В	Корпус	Описание
Genesys™ 1U Half rack		600–750	1	До 600	Rack 1U	Высокая плотность мощности Активный входной корректор Управление по интерфейсу RS232/485 Память последних настроек
Genesys 1U New		600–2400	1	До 600	Rack 1U	Высочайшая плотность мощности Активный корректор Управление по интерфейсу RS232/485 Память последних настроек
Genesys 2U New		3000–5000	1	До 600	Rack 2U	Высокая плотность мощности Активный корректор Управление по интерфейсу RS232/485 с поддержкой Global Command Автоперезапуск / безопасный старт Память последних настроек
Genesys 3U		7500–15000	1	До 600	Rack 3U	Выходной ток до 1000 A DC Широкий диапазон напряжений питания трехфазной сети Управление по интерфейсу RS232/485 Пассивный корректор на всех входах – PF=0,88
ZUP		200–860	1	До 120	Универсальной установки	Универсальные лабораторные источники питания. Устанавливаются на столе или набираются в Rack-массив. Параллельная работа Активный корректор Управление по интерфейсу RS232/485 3 года гарантии

## ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ДЛЯ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

### LED-балласты Lightech

Lightech — разработчик и производитель одних из наиболее надежных, высокоэффективных и сбалансированных электронных балластов, трансформаторов и драйверов для систем освещения на рынке. Компания имеет более чем двадцатилетний опыт разработок.

Основные центры разработок и испытания находятся в США и Израиле. Среди продукции Lightech – балласты для натриевых и галогенных ламп, драйверы и балласты для светодиодных светильников, электронные трансформаторы.

Сайт компании: <http://lightechinc.com>

В настоящем разделе рассмотрена наиболее перспективная на сегодняшний день линейка – источники питания для светодиодов.

В основном, они подразделяются на два класса — источники напряжения и источники тока.

Источники напряжения используются, как правило, если светодиоды или светодиодные линейки снабжены собственными активными или пассивными гасящими элементами, обеспечивающими относительное постоянство протекающего через нагрузку тока в зависимости от типа светодиодов. Они часто используются для питания нескольких параллельно соединенных цепочек, что обеспечивает работу системы освещения даже при отказе некоторых ее элементов.

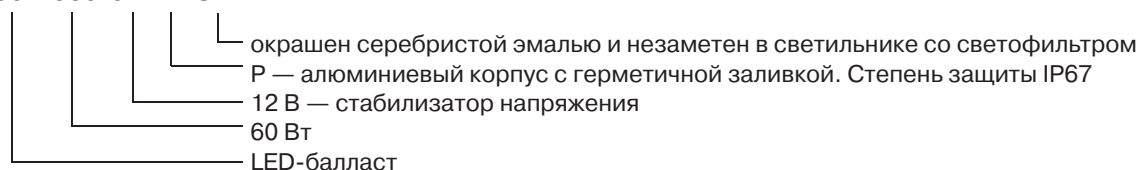
Источники тока, или драйверы, автоматически изменяют свое выходное напряжение таким образом, чтобы ток через нагрузку оставался постоянным в установленных пределах. При соответствии номинального тока светодиода номинальному току драйвера — нет необходимости в дополнительных элементах для построения светильника. Важно, однако, следить, чтобы суммарное напряжение линейки последовательно соединенных светодиодов не превышало максимально возможного для драйвера, иначе он не сможет обеспечить требуемый токовый режим.

Среди источников тока также есть модели с диммированием или с аналоговым управлением. У моделей с аналоговым управлением выходной ток прямо пропорционален постоянному напряжению от 0 до 10 В на входе управления. Балласты с диммированием способны работать практически со всеми электротехническими бытовыми и промышленными диммерами (регуляторами освещенности) на основе фазового управления, предназначенными, первоначально, для ламп накаливания.

Lightech делает упор на качество и надежность своих балластов. Так, например, все балласты мощностью 12 Вт оснащаются активным корректором. И на всю группу продукции распространяется гарантия производителя — 5 лет.

В маркировке балластов Lightech присутствует несложная структура, в которую закладываются основные параметры и исполнения:

**901 060 012 P SLV**



### ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- **5 лет гарантии**
- Сертификат соответствия **ГОСТ-Р МЭК 1046-98**
- Линейка стабилизаторов тока от 1 до 48 Вт
- Линейка стабилизаторов напряжения от 10 до 150 В
- Модели с поддержкой фазовой регулировки мощности
- Модели с управлением напряжением 0-10 В
- Алюминиевые герметичные корпуса IP67 черного, белого или серебристого цвета с термостойкими выводами
- Пластиковые корпуса с надежными клеммами и блокировкой от касания и вырывания провода
- Свыше 12 Вт — **активный корректор коэффициента мощности**
- Комплект защит от бросков напряжения, перегрева, короткого замыкания
- Усиленная изоляция
- Соответствие нормам ЭМС



### CV – стабилизатор напряжения

Мощность	Напряжение, В				
	8	10	12	24	48
10 Вт		901010010	901010012 901010012P 901010012PW 901010012PLES	901010024 901010024P	
12 Вт			901012012 901012012P	901012024 901012024P	
25 Вт			901025012 901025012P 901025012PS	901025024 901025024P 901025024PS	
40 Вт	901040008P				
60 Вт			901060012P 901060012PS 901060012PSLV	901060024P 901060024PS	
100 Вт	90110008P		90110012P 90110012PS	901100024P 901100024PS 901100024PSLV	901100048P
150 Вт			901150012EMS	901150024EMS	

### CC – стабилизатор тока

Мощность	Ток, mA			
	350	500	700	1050
1 Вт	901001350			
2 Вт		901002500		
3 Вт	901003350			
4 Вт	901004350			
6 Вт	901006351 901006351TB 901006351PS	901006501 901006501TB	901006701 901006701TB	
10 Вт	901010350 901010350P 901010350PSLV 901010350HP 901010350PLE		901010700 901010700P	
12 Вт	901012350 901012350P 901012350PSLV 901012350HPPS	901012500 901012500P	901012700 901012700P 901012700HPPS	9010121050 9010121050P
18 Вт	901018350TB 901018350P 901018350PS 901018350EPM 901018350PSLV		901018700TB 901018700P 901018700EPM	
36 Вт			901036700P 901036700PS 901036700PSLV	9010361050P
48 Вт				9010481050P

### CCD – стабилизатор тока с диммированием

Мощность, Вт	Ток, mA		
	350	500	700
18	901018350-160TB		
26		901026500-160TB	
28			901028700-160TB

### CCD10 – стабилизатор тока с аналоговым управлением 1-10 В

Мощность, Вт	Ток, mA	
	350	700
18	901018351P240DL	
36		901036701P240DL

## LED-балласты TDK-Lambda

Самая молодая серия в производственной программе TDL-Lambda — источники питания для светодиодного освещения — представлена на сегодняшний день пятью моделями.

Все они выполнены в брызгозащищенном корпусе IP66, обеспечивают гарантированный запуск при -20 °С, устойчивы к вибрации и перегрузкам и имеют гарантию производителя 3 года.



### LED-балласты TDK-Lambda

Мощность, Вт	Напряжение/Ток				
	12 В	15 В	24 В	350 мА	700 мА
12	LDV12-12-1R0	LDV12-15-R80	LDV12-24-R50	LDC12-36-R35	LDC12-18-R70

Также ведется активная разработка и тестирование высоконадежных моделей на 60, 80 и 100 Вт.